



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 24 378 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 16 D 13/75**  
F 16 D 65/52

DE 42 24 378 A 1

②1 Aktenzeichen: P 42 24 378.5  
②2 Anmeldetag: 24. 7. 92  
④3 Offenlegungstag: 28. 1. 93

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
25.07.91 GB 9116107

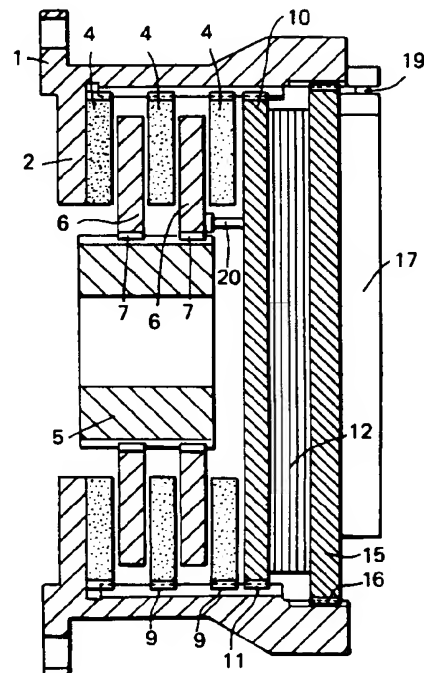
⑦1 Anmelder:  
TI Interlock Ltd., Bedford, GB

⑦4 Vertreter:  
Röse, H., Dipl.-Ing.; Kosel, P., Dipl.-Ing.; Sobisch, P.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 3353 Bad Gandersheim

⑦2 Erfinder:  
Dommett, Simon Paul, Wootton, Bedfordshire, GB;  
Davies, Peter Robert, Brogborough, Bedfordshire,  
GB; Hakon, Ian Nigel, Bedford, Bedfordshire, GB

⑤4 Brems- oder Kupplungseinheit mit Verschleißnachstelleinrichtung

⑤7 Um bei einer Bremsseinheit, die global aus einem, eine Nabe (5) umgebenden Gehäuse (1) besteht, wobei innerhalb des Gehäuses (1) mehrere, aus einem Reibungsmaterial bestehende Scheiben (4) axial gleitfähig und auf der Nabe (5) mehrere Bremsscheiben (6) ebenfalls gleitfähig angebracht sind, die sich in Zwischenräume der Scheiben (4) hineinziehen, einen reibungsbedingten Verschleiß ausgleichen zu können, ist ein besonderer Stellantrieb (12) vorgesehen. Der Stellantrieb (12) besteht aus einer, zur unmittelbaren Druckausübung auf das aus den Bremsscheiben (6) und den Scheiben (4) bestehende Paket dienenden Druckplatte (10), wobei Reaktionskräfte des Antriebs über eine Stützplatte (15) auf das Gehäuse (1) übertragen werden. Die Stützplatte (15) steht über eine außenseitige Schraubverbindung (16) mit dem Gehäuse (1) in Verbindung und über einen Einwegantrieb (19) wird ein, an den Scheiben (4, 6) auftretender, über Bolzen (20) festgestellter Verschleiß unter Mitwirkung einer Drehfeder (17) automatisch ausgeglichen.



DE 42 24 378 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Brems- oder Kupplungseinheit mit einer Verschleißnachstelleinrichtung.

Charakteristisch für Brems- oder Kupplungseinheiten, mit denen die Erfindung befaßt ist, sind Einheiten, bei denen ein Eingriff zwischen einer oder mehreren Metallbrems- oder Kupplungsscheiben aus Reibungsmaterial eines Scheibenpakets durch axiale Bewegung bewirkt wird, um eine Bremswirkung zwischen Bauteilen zu bewirken, die die genannten Scheiben tragen oder um diese Teile drehfähig zu kuppeln. Bei diesen Baueinheiten unterliegt insbesondere die oder jede der aus Reibungsmaterial bestehenden Scheiben einem beträchtlichen Verschleiß, so daß die, zur Bewirkung eines Brems- oder Kupplungseingriffs erforderliche axiale Bewegung dementsprechend nach Ausgabe des Verschleißes allmählich zunimmt. Die Brems- oder Kupplungswirkung ist demzufolge verzögert und dies kann in solchen Fällen ein ernsthafter Nachteil sein, in denen eine rasche Anwendung gewünscht ist. Ein solcher Verschleiß kann durch Ersetzen der Reibungsscheiben ausgeglichen werden oder durch manuelle Nachstellung der Komponenten der Baueinheit. In jedem Fall wird Arbeitszeit des Servicepersonals benötigt und die Baueinheit ist für eine wesentliche Zeitspanne außer Betrieb.

Die vorliegende Erfindung betrifft demzufolge die Bereitstellung einer Brems- oder Kupplungseinheit, bei welcher ein Verschleiß des Scheibenpaketes automatisch ausgeglichen wird, und zwar in Abhängigkeit vom Auftreten des Verschleißes.

Erfindungsgemäß ist eine Kupplungs- oder Bremseinheit durch Reibungsglieder gekennzeichnet, die sich zwischen zwei Druckgliedern befinden, wobei die Druckglieder relativ zueinander in Richtung aufeinander zu und voneinander fort bewegbar sind, um eine Kupplung oder Bremse jeweils zu aktivieren oder zu deaktivieren, indem die Reibungsglieder in Eingriff gelangen oder voneinander getrennt werden, wobei Antriebsmittel zur Bewirkung der Relativbewegung der Druckglieder vorgesehen sind und Mittel, die in Abhängigkeit vom Verschleiß der Reibungsglieder wirksam werden, um die Position von wenigstens einem der Druckglieder relativ zu den Reibungsgliedern nachzustellen, um den Verschleiß auszugleichen, wobei die Reibungsglieder bewegbare Glieder umfassen, die durch die Druckglieder unabhängig von der Druckgliederbewegung bewegbar sind.

Durch die Erfindung ist demzufolge eine Kupplungs- oder Bremseinheit gegeben, die eine Antriebsbaugruppe zur Bewirkung einer relativen Axialbewegung eines Brems- oder Kupplungsscheibenpaketes bewirkt, um einen Eingriff oder eine Trennung herbeizuführen, bei welchem die Antriebsbaugruppe und das Scheibenpaket relativ zueinander axial bewegbar sind, und zwar in Abhängigkeit von dem Auftreten von Verschleiß, der eine Änderung der Länge der axialen Bewegung erforderlich macht.

Auf diese Weise kann erfindungsgemäß die Antriebsbaugruppe in Richtung auf das Scheibenpaket hin bewegbar angeordnet sein. Alternativ oder gleichermaßen kann sich die Antriebsbaugruppe in axialer Ebene erstrecken, um den Verschleiß auszugleichen. Ebenso, falls eine Ausdehnung der Antriebsbaugruppe tolerierbar ist, kann ein Vorschub der Ruhestellung einer Druckkammer in der Betätigungsrichtung als Folge ei-

nes Scheibenpaketverschleißes über eine Gleitdichtung bewirkt werden, die zwischen dem Bauteil und dem Gehäuse oder Grundkörper der Baueinheit angeordnet ist.

Gemäß einer Ausführungsform ist durch die Erfindung eine Kupplungs- oder Bremseinheit gegeben, welche aus einem Grundkörper, einem durch den Grundkörper zur Bewirkung einer Kupplungs- oder Bremsbewegung geführten Druckglied, einem Stellantrieb zur Bewirkung einer solchen Druckgliedbewegung und einem Stützglied, an welchem der Stellantrieb gegenüber dem Grundkörper abgestützt ist, besteht, wobei das Stützglied durch den Grundkörper in Richtung der Betätigung bewegbar gehalten ist und wobei Mittel vorgesehen sind, die in Abhängigkeit von an der Bremse oder der Kupplung auftretendem Verschleiß wirksam sind, um eine Bewegung des Stützgliedes in der Betätigungsrichtung zu bewirken.

Die Antriebsbaugruppe kann einen linearen Stellantrieb einer geeigneten Art aufweisen, der zum Vorschub einer Druckplatte gegen ein Scheibenpaket betätigbar ist, welch letzteres aus zwei oder mehr miteinander in Eingriff bringbaren Scheiben besteht, wobei der Stellantrieb an einem Stütz- oder Tragglied abgestützt ist. Das Stützglied ist gewöhnlicherweise innerhalb des Gehäuses der Baueinheit befestigt. Entsprechend einer Ausbildung der Erfindung ist das Stützglied in Richtung des Hubes des Druckgliedes vorschiebbar angeordnet, und zwar in Abhängigkeit von der Feststellung eines vorherbestimmten Spieles zwischen den Scheiben des Scheibenpaketes.

Zur Bewirkung des Vorschubs des Stützgliedes und auf diese Weise der Antriebsbaugruppe als ganzes kann eine Vielzahl von Mechanismen benutzt werden. Das Stützglied kann innerhalb des Gehäuses der Baueinheit mittels eines Schraubengewindes montiert sein und kann ferner zwecks Vorschubs in Richtung auf das Scheibenpaket hin drehbar sein. Ersatzweise können mechanische Mittel, welche eine vorwärtsgerichtete Bewegung ermöglichen, sich hingegen einer Rückwärtsbewegung widersetzen, vorgesehen sein, beispielsweise in der Form von Stützkörpern oder klinkenartigen Mechanismen. Solche Bewegungen des Stützgliedes können in Abhängigkeit von der Bewegung des Druckgliedes in Richtung auf das Scheibenpaket hin über ein vorherbestimmtes Ausmaß hinaus erfolgen, welches Ausmaß ein vorherbestimmtes Verschleißausmaß der Scheiben anzeigt. Ersatzweise kann jedoch auch das Spiel zwischen den Scheiben auf geeignete Weise festgestellt werden, beispielsweise elektrisch über einen Mikroschalter oder einen Annäherungsschalter und es kann das Stützglied und auf diese Weise die Antriebsbaugruppe als Ganzes in dem Gehäuse der Baueinheit über einen geeigneten Antrieb, beispielsweise elektromechanisch über eine Schraubgewindeverbindung sowie einen Elektromotor angetrieben werden, der in Abhängigkeit von dem festgestellten Verschleiß aktiviert wird.

Wird eine pneumatische oder hydraulische Antriebsbaugruppe eingesetzt, können eine oder mehrere Hilfskammern mit dem Betätigungsfluid beaufschlagt werden, aus welchen es am Ende eines Brems- oder Kupplungsvorgangs nicht entweichen kann, um den Verschleiß auszugleichen. Eine Hilfskammer kann der Arbeitskammer des Stellantriebs benachbart angeordnet sein oder diesem gegenüberliegend auf der gegenüberliegenden Seite des Scheibenpaketes. Die Erfindung ist auf diese Weise dahingehend zu verstehen, daß sie eine Vielzahl ökonomischer und wirksamer Mittel zum automatischen Verschleißausgleich bei Kupplungs- oder

Bremseinheiten mit sich bringt.

Die Erfindung wird im folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben werden. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Seitenansicht einer, einen ersten, erfindungsgemäßen Verschleiß-Nachstellmechanismus zeigenden Bremseinheit im Schnitt;

**Fig. 2A** eine der **Fig. 1** ähnliche Teilansicht einer, mit einer zweiten Ausführungsform eines Verschleiß-Nachstellmechanismus versehenen Bremseinheit;

**Fig. 2B** eine vergrößerte Teildarstellung der **Fig. 2A**;

**Fig. 3** und **4** Teil-Schnittansichten zweier, jeweils mit dritten und vierten erfindungsgemäßen Verschleiß-Nachstellmechanismen versehenen Bremseinheiten;

**Fig. 5** eine Seitenansicht einer, mit einem fünften erfindungsgemäßen Verschleiß-Nachstellmechanismus versehenen Bremseinheit im Schnitt;

**Fig. 6A** eine Seitenansicht einer, mit einem sechsten erfindungsgemäßen Verschleiß-Nachstellmechanismus versehenen Bremseinheit im Schnitt;

**Fig. 6B, 6C, 6D** und **6E** jeweils eine vergrößerte Darstellung einer Ventilanordnung einer modifizierten Ausführungsform der Bremseinheit der **Fig. 6A**;

**Fig. 7** eine Seitenansicht einer, mit einem siebten, erfindungsgemäßen Verschleiß-Nachstellmechanismus versehenen Bremseinheit im Schnitt und

**Fig. 8A** eine Seitenansicht einer mit einem achten erfindungsgemäßen Verschleiß-Nachstellmechanismus versehenen Bremseinheit im Schnitt;

**Fig. 8B, 8C** und **8D** vergrößerte, Einzelheiten des Nachstellmechanismus der **Fig. 8** zeigende Teilansichten und

**Fig. 9A, 9B, 9C** und **9D** eine schematische Darstellung eines bei einer erfindungsgemäßen Brems- oder Kuppelungseinheit anwendbaren Dichtungsabschnitts, und zwar jeweils in unterschiedlichen Gebrauchsstellungen.

In der nachfolgenden Beschreibung werden identische oder ähnliche Teile der unterschiedlichen dargestellten Baueinheiten im gesamten Text mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet.

Die in **Fig. 1** gezeigte Bremseinheit besteht aus einem generell die Gestalt einer Muffe aufweisenden Grundkörper bzw. Gehäuse 1, an dessen linksseitigem Ende — wie gezeigt — ein sich einwärts erstreckender Flansch 2 angeordnet ist, an welchem der Grundkörper eines ringartigen Bremsbelags oder einer aus einem Reibungsmaterial bestehenden Scheibe 4 befestigt ist. Ausgehend vom linksseitigen Ende des Gehäuses erstreckt sich koaxial innerhalb desselben eine Nabe 5, auf welcher zwei ringartige Brems scheiben 6 befestigt sind, die auf der Nabe unter Mitwirkung einer nach Art einer Keilverzahnung ausgebildeten Verbindung axial gleitfähig angeordnet sind. Innerhalb des Gehäuses 1 befinden sich zwei weitere, aus Reibungsmaterial bestehende Ringscheiben 4, welche über ihre Außenseite eine Verbindung 9 nach Art einer Keilverzahnung mit der Innenseite des Gehäuses aufweisen und auf diese Weise axial innerhalb desselben bewegbar sind. Jede der Brems scheiben 6 ist zwischen zwei der genannten Reibungsscheiben 4 aufgenommen. Die Scheiben 4, 6 bilden ein Scheibenpaket, über welches im Falle einer axialen Kompression die Nabe 5 gegenüber einer Drehung relativ zu dem Gehäuse 1 gebremst wird.

Eine solche axiale Kompression wird über eine Druckplatte 10 bewirkt, die innerhalb des Gehäuses unter Mitwirkung einer Verbindung 11 nach Art einer Keilverzahnung axial bewegbar ist. Zwischen der Druckplatte 10 und einer Stützplatte 15 am rechtsseiti-

gen Ende der Baueinheit wirkt ein linearer Stellantrieb 12. Als Stellantrieb 12 kann ein hydraulischer, pneumatischer, elektrischer oder mechanischer Antrieb von jeder geeigneten herkömmlichen Ausführungsform benutzt werden.

Die Betätigung des Stellantriebes 12 verursacht — wie gezeigt — eine nach links gerichtete Bewegung der Druckplatte 10, so daß die Brems scheiben 6 mit den Reibungsscheiben 4 in Wechselwirkung treten und sich einer Drehbewegung der Nabe 5 relativ zu dem Gehäuse 1 widersetzen. Die auf diese Weise erreichte Bremswirkung kann durch Betätigung des Stellantriebes 12 gelöst werden, so daß sich die Druckplatte 10 von dem Scheibenpaket entfernt.

Die Reibungsscheiben unterliegen beim Gebrauch notwendigerweise einem Verschleiß und es umfaßt die Baueinheit gemäß **Fig. 1** einen Verschleiß-Nachstellmechanismus, über welchen der Verschleiß automatisch ohne Mitwirkung des jeweiligen Bedieners ausgeglichen wird, sobald dieser auftritt. Die Stützplatte 15 ist auf diese Weise an dem Gehäuse 1 nicht fest angebracht sondern kann, um eine axiale Bewegung mittels eines, eine feine Steigung aufweisenden, auf der Außenseite der Stützplatte 15 angebrachten Schraubengewindes 16, welches in einem entsprechenden, am rechtsseitigen Ende des Gehäuses befindlichen Gewinde aufgenommen ist, gedreht werden. Zwischen dem Gehäuse 1 und der Stützplatte 15 wirkt eine Drehfeder 17, welche dazu tendiert, die Stützplatte 15 im Sinne einer auf die Druckplatte 10 hin gerichteten Bewegung zu drehen. Über ein Einweg-Antriebsmittel 19 wird eine Drehung der Stützplatte 15 in entgegengesetzter Richtung verhindert.

Eine Drehung der Stützplatte 15 in der, dem Ausgleich von Verschleiß dienenden Richtung ist erst erlaubt, sobald eine Verschleißnachstellung angemessen ist, welches mittels Bolzen 20 festgestellt wird, die der Erfassung eines Spieles dienen und axial aus der Druckplatte 10 herausragen und an der benachbarten Scheibe 6 der Nabe 5 anliegen.

Im Ergebnis wird durch den Nachstellmechanismus auf diese Weise die Antriebsbaugruppe der Bremseinheit, welche durch die Stützplatte, die Druckplatte und den Stellantrieb 12 gebildet wird allmählich in Richtung auf das Scheibenpaket hin verschoben und der, an den Scheiben aufgetretene Verschleiß ausgeglichen.

Die in den **Fig. 2** gezeigte Bremseinheit ähnelt derjenigen der **Fig. 1**, wobei die Stützplatte 15 in dem Gehäuse 1 jedoch unverdrehbar aufgenommen ist. Sie ist wiederum axial bewegbar, wobei über einen, an der rechtsseitigen Kante des Gehäuses sich einwärts erstreckenden Ringflansch 21 ein Anschlag für die Stützplatte in ihrer Anfangsposition gegeben ist, in der noch kein Verschleiß ausgeglichen werden mußte.

Der automatische Verschleiß-Nachstellmechanismus der Baueinheit gemäß **Fig. 2** umfaßt eine Vielzahl ovaler Stützkörper 22, die unter Winkelabständen entlang der Peripherie der Druckplatte 10 angeordnet sind. Die Stützkörper 22 sind um Achsen drehbar, die im wesentlichen tangential zu der Druckplatte 10 verlaufen und stehen mit der inneren Wandungsfläche des Gehäuses 1 dahingehend im Eingriff, daß sie eine Bewegung der Druckplatte 10 nach links ermöglichen, sich einer entgegengesetzten Bewegung hingegen widersetzen. Die Stützkörper 24 unterscheiden sich geringfügig in ihrer Gestalt von den Stützkörpern 22 und sind in ähnlicher Weise um die Stützplatte 15 angeordnet. Über Zugfedern 25, die sich um den Stellantrieb 12 herum erstrecken, werden die Druckplatte und die Stützplatte in Rich-

tung aufeinander zu gezogen.

Während des anfänglichen Betriebes des Stellantriebes 12 wird die Druckplatte 10 zur linken Seite hin bewegt und die Reaktionskraft, die dazu tendiert, die Stützplatte 15 zur rechten Seite hin zu bewegen, wird durch den Ringflansch 21 aufgenommen. Sobald an dem Scheibenpaket Verschleiß erkennbar wird, bewegt sich die Druckplatte 10 weiter zur linken Seite hin, welches durch die Stützkörper 22 ermöglicht wird. Nach Entlastung des Druckes des Stellantriebes wird die Stützplatte 15 unter der Wirkung der Zugfedern 25 zur linken Seite gezogen, welches wiederum durch die Gestalt der Stützkörper 24 ermöglicht wird. Sobald der Stellantrieb 12 ein weiteres Mal betätigt wird, gelangen die Stützkörper 24 in Eingriff mit der inneren Wandung des Gehäuses 1, so daß eine Stützwirkung für eine weitere, nach links gerichtete Bewegung der Druckplatte 10 gegeben ist.

Es ist offensichtlich, daß die Stützkörper 22 mit der Gehäusewandung nur in dem Maße in Eingriff gelangen, welches erforderlich ist, um der Belastung der Zugfedern 25 zu widerstehen, wohingegen die Stützkörper 24 der Kraft des Stellantriebes widerstehen müssen, sobald ein Bremsdruck aufgebracht wird.

Bei der in Fig. 3 gezeigten Bremseinheit befindet sich die Stützplatte 15 auf einer, dem Stellantrieb 12 abgekehrten Seite, wobei eine Vielzahl von mit Winkelabständen zueinander angeordneter Anschläge 31 vorgesehen sind, die unter der Wirkung von Federn 32 radial außenseitig gedrängt werden. Die Druckplatte 10 ist in ähnlicher Weise mit unter Winkelabständen angeordneten Anschlägen 34 versehen, die unter der Wirkung von Federn 35, die entfernt von dem Stellantrieb angeordnet sind, radial zur Außenseite gedrängt werden. Sämtliche Anschläge 31, 34 haben freie außenseitige Endflächen, die im Verhältnis zur Achse der Baueinheit in Richtung der Bremswirkung geneigt verlaufen. Die innere Wandung des Gehäuses 1 ist mit einer Reihe von Ringrillen 36 ausgerüstet, die eine sägezahnähnliche Gestalt aufweisen, wobei jede Rille eine Rückwand 37 aufweist, die sich unter einem rechten Winkel zur Achse der Baueinheit erstreckt und einen kegelförmigen Rampenabschnitt 35 aufweist, der in der gleichen Richtung wie die Endflächen der Anschläge erstreckt.

Um die Außenseiten der Druck- und Stützplatten 10, 15 befinden sich — unter Winkelabständen voneinander — Federmechanismen, über welche die Platten in Richtung aufeinander zu gehalten werden. Ein jeder solcher Mechanismus kann — wie gezeigt — eine Stange 41 aufweisen, die sich durch zueinander fluchtende Öffnungen der Platten hindurcherstreckt und Endflansche aufweist, deren einer an der Stützplatte und deren anderer unter Zwischenanordnung einer Druckfeder 42 zwischen dieser und der Druckplatte anliegt.

Ausgehend von der dargestellten Position wird die Druckplatte 10 bei normalem Betrieb durch den Stellantrieb 22 bewegt, wobei sich die Anschläge während ihrer Bewegung entlang der Rampenabschnitte 39 der Ringrille 36, in der sie aufgenommen sind, einwärts bewegen. Die Stützplatte 15 kann sich naturgemäß aufgrund der Anlage ihrer Anschläge 31 an der Rückwand der anderen Rille, in der sie aufgenommen sind, nicht rückwärts bewegen.

Sobald das Scheibenpaket in genügendem Ausmaß verschlissen ist, verursacht eine Betätigung des Stellantriebes 12 eine Bewegung der Anschläge 34 der Druckplatte 10 nach links in die nächste Rille. Nach Entlastung des Druckes des Stellantriebes kann sich die Druckplatte

10 naturgemäß aufgrund der Anlage ihrer Anschläge an der Rückwand 37 der Rille, in der ihre Anschläge nunmehr aufgenommen sind, nicht zurückbewegen. Die Federn 42 wirken nunmehr dahingehend, daß die Stützplatte 15 zur linken Seite bewegt wird, bis ihre Anschläge 31 ebenfalls in die nächste Rille eintreten. Diese Position entspricht gerade der dargestellten, wobei lediglich die Anschläge beider Platten sich in Rillen 36 hineinerstrecken, die denjenigen linksseitig benachbart sind, in denen sie ursprünglich aufgenommen waren.

Bei dem in Fig. 4 gezeigten Bremsmittel ist die Stützplatte 15 fest innerhalb des Körpers bzw. Gehäuses 1 aufgenommen und die Druckplatte 10 trägt wenigstens eine, sich axial erstreckende Stange 45, die mit Schaltzähnen 46 versehen ist, die voneinander durch Rampenabschnitte 47 getrennt sind. Die Stützplatte 15 trägt eine Klaue 48, und zwar dahingehend, daß ein Klauenzahn 49 mit dem Schaltzahn 46 unter Federvorspannung im Eingriff steht.

Bei normalem Betrieb wird die Bewegung der Druckplatte 10 durch die Bewegung des Klauenzahns 49 entlang des Rampenabschnitts 47 ermöglicht, mit welchem er im Eingriff steht. Sobald dies durch einen, an dem Scheibenpaket auftretenden Verschleiß ermöglicht wird, gleitet der Klauenzahn über den nächsten benachbarten Schaltzahn 46, so daß eine rückwärtige Bewegung der Druckplatte verhindert wird. Der hier eingesetzte Stellantrieb ist von einer solchen Struktur, welche diese axiale Ausdehnung ermöglicht und wird beispielsweise über ein Fluid derart betätigt, daß mit auftretendem Verschleiß das zum Betrieb benötigte Fluidvolumen zunimmt.

Bei der in Fig. 5 gezeigten Bremseinheit wird ein, der Anpassung an auftretenden Verschleiß dienender Vorschub der Stützplatte 15 in Abhängigkeit von der Feststellung eines vorherbestimmten Verschleißes bewirkt, der nach Maßgabe eines überschüssigen Spiels zwischen den Scheiben 4, 6 unter Mitwirkung eines geeigneten Sensors bzw. geeigneter Sensoren gemessen wird. Bei diesen Sensoren kann es sich um solche von jeder geeigneten Art handeln, z. B. pneumatischer, optischer oder beispielsweise — wie gezeigt — elektrischer, nämlich eines Mikroschalters oder eines Annäherungsschalters 51. Über Signale des Sensorschalters 51 wird ein Mechanismus betätigt, mittels welchem die Stützplatte 15 zur linken Seite bewegt wird. Dieser Mechanismus wird hier durch einen Elektromotor 52 gebildet, der eine, in einer Gewindebohrung der Stützplatte aufgenommene Gewindespindel 54 dreht. Die Stützplatte ist innerhalb des Gehäuses 1 unter Mitwirkung einer Keilwellenverbindung 55 axial bewegbar.

Bei einer, gegenüber der in Fig. 5 gezeigten modifizierten Ausführungsform der Baueinheit weist die Stützplatte eine der Baueinheit der Fig. 1 entsprechende Schraubverbindung 16 mit dem Gehäuse 1 auf und es wird durch den Elektromotor eine Drehung der Scheibe entweder direkt oder über ein geeignetes Reduziergetriebe bewirkt. Die Bewegung der Stützplatte kann auch durch andere Mittel als einen Elektromotor, z. B. hydraulische oder pneumatische Mittel gleichermaßen bewirkt werden.

Bei der in Fig. 6A gezeigten Bremseinheit ist eine hydraulische oder pneumatische Antriebsbaugruppe vorgesehen. Die Stützplatte 15 besteht aus einer, das Gehäuse 1 abschließenden Endwandung und letzteres bildet einen Zylinder, in welchem ein Kolben 62 gleitfähig aufgenommen ist und eine Kammer 64 von variierbarem Volumen bildet, in welche ein von einer Quelle 65

herrührendes Druckfluid über eine Öffnung 66 eingeführt und aus welcher das Druckfluid entfernt und zu der genannten Quelle zurückgeführt werden kann. Durch die Druckplatte 10 wird in Verbindung mit der Gehäusewandung und dem Kolben 62 eine Hilfskammer 67 von variierbarem Volumen gebildet, welche dem Verschleißausgleich dient. In der Druckplatte 15 ist wenigstens ein Bolzen 69 aufgenommen, der sich durch eine Öffnung in dem Kolben 62 hindurcherstreckt und zwischen seinem Kopf und dem Kolben 62 eine Druckfeder 70 trägt, die sich einer Bewegung des Kolbens in einer vom geschlossenen Ende des Zylinders fortgerichteten Richtung widersetzt und demzufolge als Rückstellfeder wirkt. Die genannten Haupt- und Hilfskammern 64, 67 stehen untereinander über eine Fluidleitung 72 in Verbindung, in deren Verlauf ein Rückschlagventil 74 angeordnet ist, über welches ein Fluidfluß ausgehend von der Hauptkammer 64 in die Hilfskammer 67, jedoch nicht umgekehrt ermöglicht wird.

Beim Betrieb dieser Baueinheit wird ein Druckfluid von der Quelle 65 in die Hauptkammer 64 eingeführt, so daß der Kolben 62 dazu tendiert, zur rechten Seite und — wie gezeigt — gegen die Feder 70 bewegt zu werden. Aufgrund der Fluidverbindungsleitung 72 wird in der Hilfskammer 67 ein gleicher Druck erreicht. Die Druckplatte 10 wird demzufolge zur rechten Seite bewegt und wirkt auf das Scheibenpaket der Baueinheit. Sobald ein Druckabbau gewünscht wird, wird das Fluid aus der Hauptkammer 64 entfernt oder zu der Quelle zurückgeführt, so daß der Kolben 62 unter der Wirkung der Feder 70 sich zur linken Seite hin bewegt. Aufgrund des Rückschlagventils 74 kann das Fluid nicht aus der Hilfskammer entweichen.

Nimmt der Verschleiß des Scheibenpaketes zu, muß die Druckplatte 10 während ihres Betätigungshubes immer weiter zur rechten Seite hin bewegt werden und diese Bewegung wird durch Vergrößerung der Hilfskammer 67 ermöglicht.

Eine Verbindung zwischen der Hauptkammer 64 und der Hilfskammer 67 über die Leitung 72 und das Ventil 74 könnte auch durch ein in einer Öffnung des Kolbens 62 untergebrachtes Einwegventil bewirkt werden.

Alternativ hierzu könnte der Kolben 62 mit einer Öffnung 75 versehen sein, die mit einem festen Ventiltail in der Form einer, aus der Stützplatte 15 wie in den Fig. 6B, 6E gezeigten Stange 76 zusammenwirkt. In der Ruhestellung der Bremseinheit wird die Öffnung 75 — wie in Fig. 6B gezeigt — durch die Stange verschlossen. Eine Bewegung des Kolbens 62 zur rechten Seite hin läßt diese Lage — wie in Fig. 6C gezeigt — unverändert, indem der Kolben auf der Stange 76 gleitet.

Ist ein vorherbestimmtes Maß an Verschleiß erreicht, bewegt sich der Kolben über das Ende der Stange 76 — wie in Fig. 6D gezeigt — hinaus, so daß nunmehr das Fluid der Kammer 64 in die Kammer 67 einströmen kann und sich ein Druckgleichgewicht in diesen Kammern einstellt. Eine Druckentlastung der Kammer 64 erlaubt eine Rückkehrbewegung des Kolbens 62 unter der Wirkung der Feder 70, bis die Öffnung des Kolbens durch die Stange wiederum geschlossen ist, wie in Fig. 6E gezeigt. Anschließend kann ein normaler Betrieb wieder aufgenommen werden, bis der aufgetretene Verschleiß wiederum einen Eintritt an Druckfluid in die Kammer 67 ermöglicht.

Bei der in Fig. 7 gezeigten Bremseinheit wird das Gehäuse bzw. der Grundkörper 81 an jedem Ende durch ringförmige Abschlußwandungen 82, 84 geschlossen. Durch die, am linksseitigen Ende der Fig. 7 gezeigte

Endwandung 82 wird innerhalb des Grundkörpers ein Hauptstellantrieb 85 getragen, welcher die Form eines ringförmigen, druckmittelbetätigten Antriebes aufweist, der mit einem Druckfluid beaufschlagt werden kann und aus welchem dieses Druckfluid über eine Öffnung 86 abgeführt werden kann. In gleicher Weise trägt die Endwandung 84 innerhalb des Grundkörpers einen ähnlichen linearen Hilfsstellantrieb 87, der dem Verschleißausgleich dient und der über eine Öffnung 89 mit einem Druckfluid beaufschlagt werden kann. Sämtliche Scheiben 4, 6 des Scheibenpaketes der Baueinheit sind bezüglich des Grundkörpers axial frei gleitbar. Die beiden äußeren, aus einem Reibungsmaterial bestehenden Scheiben 4 können durch die Druckplatten 90, 91 jeweils beaufschlagt werden, so daß das Scheibenpaket über die Haupt- und Hilfsstellantriebe axial gerichteten Druckkräften ausgesetzt ist. In Öffnungen der Druckplatte 90 und der Endwandung 82 erstrecken sich Bolzen 94 und nehmen Druckfedern 95 auf, welche zwischen der Endwandung und Muttern auf den äußeren Enden dieser Bolzen angeordnet sind, so daß sich die Federn einer einwärts bezüglich des Gehäuses gerichteten Bewegung der Druckplatte widersetzen und als Rückstellfedern wirken.

Beim Betrieb dieser Bremseinheit wird der Hauptstellantrieb 85 mit einem Druckfluid beaufschlagt, so daß sich die Druckplatte 90 wie gezeigt zur rechten Seite hin bewegt und einen Bremseingriff bewirkt. Ungefähr am Ende der Bewegung der Druckplatte 90 wird der Hilfsstellantrieb 87 ebenfalls mit einem Druckfluid beaufschlagt, so daß über die Druckplatte 91 ein Gegenruck aufgebaut wird. Eine Druckentlastung des Hauptstellantriebs 85 erlaubt eine Rückkehrbewegung der Druckplatte 90 unter der Wirkung der Federn 95, wobei jedoch der Hilfsstellantrieb 87 den erreichten Druck beibehält. Der Druck des Hilfsstellantriebes wird auf diese Weise — falls benötigt — bei jedem Arbeitshub erhöht, um den Verschleiß auszugleichen. Das zu dem Hilfsstellantrieb fließende Fluid kann mittels eines in Verbindung mit der Bremseinheit der Fig. 6A beschriebenen Ventils oder durch einen druckbetätigten Mechanismus gesteuert werden.

Die in Fig. 8A gezeigte Bremseinheit besteht aus einer Druckplatte 10, die an ihrer äußeren Kante ein Schraubengewinde 91 aufweist, welches in einem entsprechenden Schraubengewinde innerhalb des Grundkörpers 1 aufgenommen ist, so daß die Druckplatte zwecks Kompression des Scheibenpaketes durch Drehung um die Achse der Bremseinheit vorgeschoben werden kann. Der hier gezeigte lineare Stellantrieb ist ein durch den Druck eines Fluids betätigter Stellantrieb 92 und bewirkt eine Bewegung der Druckplatte mittels einer oder mehrerer, axial gerichteter Bolzen 34, die aus einem Stellantriebsausgangsteil 95' herausragen und in entsprechenden Öffnungen 96 der Druckplatte 10 aufgenommen sind. Wie in den Fig. 8B und 8C gezeigt, weist das freie Ende eines jeden der Bolzen 94 eine geneigte Seite 99 auf, die durch eine sich unter einem rechten Winkel zu der Achse erstreckende Endfläche beendet wird. Die Bolzen weisen mit Abstand von dem flachen Endabschnitt eine abgeflachte Oberseite 97 auf.

Die Betätigung der Bolzen 94 zwecks Drehung der Druckplatte 10 bei Bewegung des Stellantriebs 92 ist in Fig. 8D gezeigt. Aus dieser ist ersichtlich, daß eine taumelscheibenartige Betätigung stattfindet. Die Bolzen könnten gleichermaßen in Einkerbungen der Druckplatte aufgenommen sein, um eine Drehung der Platte in der falschen Richtung zu blockieren, nämlich in Rich-

tung von dem Scheibenpaket fort.

Die Fig. 9A und 9B zeigen eine Dichtung 101 eines durch den Druck eines Fluids betätigten linearen Stellantriebes im Schnitt, der aus einem Kolben 102 besteht, der innerhalb eines röhrenartigen Teils 104 des Grundkörpers einer Brems- oder Kupplungseinheit bewegbar ist, in welche der Stellantrieb eingebunden ist. Die Dichtung 101 umfaßt zueinander konzentrische innere und äußere Muffenteile 105, 106, die an der Außenseite des Kolbens 102 und mit der Innenseite des Innenraums des Teils 104 anliegen, wobei ein einstückig mit den Muffenteilen ausgebildetes Stegteil 107 die beiden Muffenteile verbindet.

Die Fig. 9A und 9B zeigen den normalen Betrieb, bei welchem das Ende der Muffenteile 105, 106, die in Betätigungsrichtung orientiert sind, an Flanschabschnitten 108, 109 des Kolbens und des Teils 104 jeweils anliegen. Die normale Betätigungsbewegung des Kolbens 102 — wie gezeigt — zur rechten Seite relativ zu dem Gehäuse so wie die anschließende Rückkehrbewegung werden jeweils durch eine Verzerrung des Stegteils 107 der Dichtung ermöglicht.

Sobald der Verschleiß des Scheibenpakets ein gewisses Ausmaß erreicht, wird als Folge der normalen Betätigung der Kolben 102 über den Punkt hinausbewegt, bis zu dem die Verformung der Dichtung ausreichend ist, um das innere Muffenteil 105 in Berührung mit dem Flansch 109 zu halten, so daß der Kolben innerhalb der Dichtung so weit gleitet, bis die in Fig. 9C gezeigte Position erreicht ist. Eine anschließende Entspannung des Drucks des Stellantriebs bringt eine neue, in Fig. 9D gezeigte Ruhebedingung mit sich, welche derjenigen der Fig. 9A ähnelt, außer daß nunmehr der Kolben 102 in Richtung des Scheibenpaketes relativ zu dem Gehäuse vorgeschoben ist, um den Verschleiß des Scheibenpakets auszugleichen.

Obleich die Erfindung nicht unter Bezugnahme auf eine Vielzahl möglicher Brems- und Kupplungseinheiten nicht beschrieben worden ist, ist sie in einem weiten Umfeld anwendbar, und zwar nicht nur in Verbindung mit den beschriebenen Baueinheiten. Die Erfindung kann demzufolge in unterschiedlicher, von den speziell beschriebenen und zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispielen abweichenden Weisen verkörpert sein.

#### Patentansprüche

1. Kupplungs- oder Bremseinheit,
  - mit einer Vielzahl von Reibungsgliedern, die zur Aktivierung bzw. Desaktivierung einer Kupplung oder Bremse durch Eingriff oder Trennung der genannten Reibungsglieder relativ zueinander in Richtung aufeinander zu und voneinander fort bewegbar sind und
  - mit Antriebsmitteln zur Bewirkung der Relativbewegung der Reibungsglieder,
  - wobei die Antriebsmittel zwischen einer Eingriffsstellung und einer Trennstellung der Reibungsglieder schaltbar sind, **gekennzeichnet**
  - durch Mittel, die in Abhängigkeit von dem Verschleiß der Reibungsglieder die Position der Antriebsmittel zwecks Anpassung an diesen Verschleiß nachstellen.
2. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in Abhängigkeit vom Verschleiß wirksamen Mittel mechanische Mittel umfassen, deren Wirkung darin besteht, daß

sie eine Nachstellung der Trennungsstellung der Antriebsmittel in Richtung auf die Reibungsglieder hin ermöglichen und sich einer umgekehrten Nachstellung der Trennungsstellung der Antriebsmittel widersetzen.

3. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Antriebsmittel zwei Druckglieder umfassen, zwischen denen die Reibungsglieder angeordnet sind und darüber hinaus Antriebsmittel, um die Druckglieder in Richtung aufeinander zu und voneinander fort zu bewegen, um ein Aktivieren und ein Desaktivieren der Kupplungs- oder Bremseinheit zu bewirken, dadurch gekennzeichnet, daß die in Abhängigkeit vom Verschleiß wirksamen Mittel Mittel umfassen, die der Nachstellung der Trennungsstellung wenigstens eines Druckgliedes dienen.

4. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 3, wobei die genannten mechanischen Mittel eine Vielzahl ovaler Stützkörper (22, 24) umfassen, die um das wenigstens eine Druckglied herum angeordnet sind und dahingehend ausgestaltet sind, daß ihre Stellungen gegenüber den Reibungsgliedern nachstellbar sind und daß sie sich in diesen Stellungen einer Nachstellung in Gegenrichtung widersetzen.

5. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 3, wobei die genannten mechanischen Mittel eine an dem genannten wenigstens einen Druckglied befestigte Klinke und eine feste Unterstützung umfassen, wobei an der festen Unterstützung eine Klaue (48) angebracht ist und mit der Klinke dahingehend zusammenwirkt, daß sie eine Nachstellung des genannten wenigstens einen Druckgliedes in Richtung auf die genannten Reibungsglieder ermöglicht und sich sicher einer Nachstellung in Gegenrichtung widersetzt.

6. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 3, wobei die genannten mechanischen Mittel eine Vielzahl von unter Winkelabständen angeordneten Anschlägen (31, 34) und Federn umfassen, über welche die genannten Anschläge radial zur Außenseite des wenigstens einen genannten Druckgliedes beaufschlagt sind und feste, rampenförmige Rillen (36), die sich um das wenigstens eine Druckglied herum erstrecken und zur Aufnahme der Anschläge dienen, wobei die Anschläge und die Rillen dahingehend zusammenwirken, daß sie eine Nachstellung des wenigstens einen Druckgliedes in Richtung auf die genannten Reibungsglieder hin ermöglichen und sich einer Nachstellung des wenigstens einen Druckgliedes in Gegenrichtung um ein vorherbestimmtes, durch die Gestalt der rampenförmigen Rillen bestimmtes Ausmaß hinaus widersetzen.

7. Kupplungs- oder Bremseinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Antriebsmittel zwei Druckglieder umfassen, zwischen welchen sich die Reibungsglieder befinden, Antriebsmittel zur Bewirkung einer Bewegung des einen der genannten Druckglieder relativ zu einem Stützglied, gegenüber welchem die Antriebsmittel zur Aktivierung und Desaktivierung der Kupplungs- oder Bremseinheit abgestützt sind und wobei die in Abhängigkeit vom Verschleiß wirksamen Mittel Mittel umfassen, die der Nachstellung der Position des Stützgliedes in Richtung auf die Druckglieder hin dienen.

8. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 6



oder 7, gekennzeichnet durch ein Schraubgewinde, durch welches das genannte Stützglied aufgenommen und unter Mitwirkung des genannten, in Abhängigkeit vom Verschleiß wirksamen Mittels drehbar ist.

9. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch eine Drehfeder (17), die dahingehend ausgestaltet ist, daß durch sie das Stützglied in Richtung auf das Druckglied hin beaufschlagt wird und daß sie sich einer Bewegung des Stützgliedes von dem Druckglied fort widersetzt.

10. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 7, wobei das in Abhängigkeit von Verschleiß wirksame Mittel einen Elektromotor (52) umfaßt, der mit Hinblick auf eine Nachstellung der Position des Stützgliedes in Richtung auf die Druckglieder hin angeordnet und ausgebildet ist.

11. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 7, wobei das Mittel zur Nachstellung der Position des Stützgliedes dahingehend angeordnet sind, daß es in Abhängigkeit von der Bewegung wenigstens eines Druckgliedes in Richtung auf das Reibungsglied hin über ein vorherbestimmtes, ein ebenfalls vorherbestimmtes Verschleißausmaß anzeigendes Maß hinaus, wirksam ist.

12. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 7, wobei das Mittel zur Nachstellung der Position des Stützgliedes eine Vielzahl ovaler Stützkörper (24) umfaßt, die um das Stützglied herum angeordnet sind, in Positionen in Richtung auf die Reibungsglieder hin einstellbar sind und in diesen sich einer umgekehrten Bewegung widersetzen.

13. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 7, wobei die Mittel zur Nachstellung der Position des Stützgliedes eine an einem Druckglied und einem Stützglied angebrachte Klinke und eine an dem anderen angebrachte Klaue (48) umfassen, welche mit der Klinke dahingehend zusammenwirkt, daß sie eine Nachstellung der Druckglieder in Richtung auf die genannten Reibungsglieder hin ermöglicht und sich einer entgegengesetzten Bewegung widersetzt.

14. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 7, wobei die mechanischen Mittel eine Vielzahl von unter Winkelabständen angeordneten Anschlägen, Federn, über welche die genannten Anschläge bezüglich des genannten Stützgliedes in radial auswärtiger Richtung beaufschlagt werden und fest angeordneten rampenförmigen Rillen (36) um das Stützglied herum zur Aufnahme der genannten Anschläge umfassen, wobei die Anschläge und die Rillen dahingehend zusammenwirken, daß eine Nachstellung des Stützgliedes in Richtung auf die Reibungsglieder hin ermöglicht und eine umgekehrte Nachstellung des Stützgliedes über ein vorherbestimmtes, durch die Gestalt der rampenförmigen Rillen bestimmtes Ausmaß hinaus verhindert wird.

15. Kupplungs- oder Bremseinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das in Abhängigkeit vom Verschleiß wirksame Mittel einen Sensor umfaßt, dessen Ausgang von dem genannten Verschleiß abhängig ist und Mittel, die in Abhängigkeit von dem genannten Ausgang wirksam sind und der Nachstellung der Trennstellung der Antriebsmittel dienen.

16. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 12, wobei die Sensormittel einen Annäherungsschalter (51) umfassen.

17. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 12, wobei die Sensormittel einen elektrisch betätigten Mikroschalter aufweisen.

18. Kupplungs- oder Bremseinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsmittel pneumatisch betätigbar sind.

19. Kupplungs- oder Bremseinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsmittel eine fluidbetätigte Arbeitskammer (64) und daß die in Abhängigkeit vom Verschleiß wirksamen Mittel wenigstens eine Hilfskammer (67) zur Aufnahme eines Fluids von den Antriebsmitteln und ein Rückschlagventil (74) umfassen, über welches ein Fluß des Fluids von der Arbeitskammer in die Hilfskammer, nicht hingegen umgekehrt ermöglicht wird, so daß das Fluid in der Hilfskammer am Ende eines Brems- oder Kupplungseingriffs zurückgehalten wird.

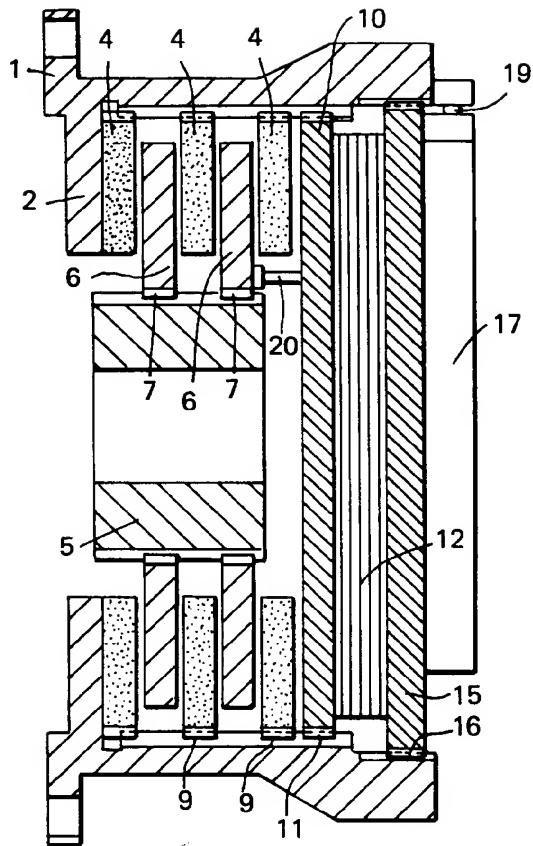
20. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 19, wobei die Hilfskammer (67) der Arbeitskammer (64) benachbart angeordnet ist.

21. Kupplungs- oder Bremseinheit nach Anspruch 20, wobei die Hilfskammer (67) der Arbeitskammer (54) gegenüberliegend auf der gegenüberliegenden Seite der Reibungsglieder angeordnet ist.

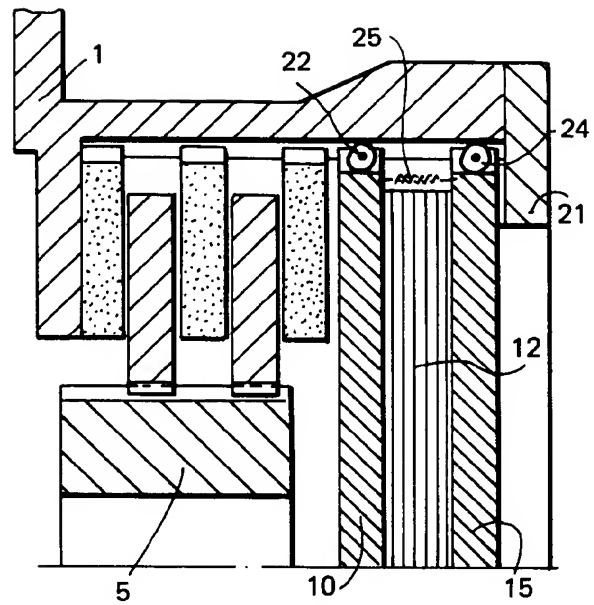
22. Kupplungs- oder Bremseinheit nach einem der Ansprüche 18 bis 21, wobei die zum Verschleißausgleich dienenden Mittel eine verformbare gleitfähige Dichtung aufweist.

23. Kupplungs- oder Bremseinheit mit einer Vielzahl von Reibungsgliedern, die zur Aktivierung bzw. Desaktivierung einer Kupplung oder einer Bremse durch Eingriff oder Trennung der genannten Reibungsglieder relativ zueinander in Richtung aufeinander zu und voneinander fortbewegbar sind, wobei sich die Reibungsglieder zwischen zwei Druckgliedern befinden, die relativ zueinander ausgehend von einer Trennstellung zu einer Eingriffsstellung hin und voneinander fort bewegbar sind, um die Relativbewegung der Reibungsglieder zu bewirken und mit Antriebsmitteln zur Bewirkung der Relativbewegung der Druckglieder, gekennzeichnet durch in Abhängigkeit vom Verschleiß der Reibungsglieder wirksame Mittel, um die Trennstellung wenigstens eines Druckgliedes nachzustellen, um den Verschleiß auszugleichen.

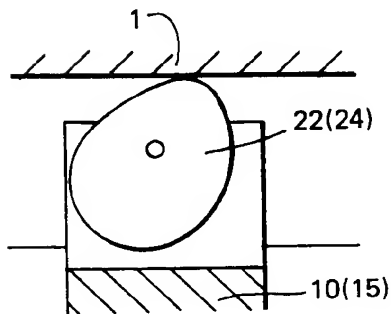
24. Kupplungs- oder Bremseinheit mit einer Vielzahl von Reibungsgliedern, die zur Relativbewegung zwischen zwei Druckkammern angeordnet sind, wobei Antriebsmittel vorgesehen sind, um die Relativbewegung der Druckglieder zwecks Herstellung eines Eingriffs und Trennung der Reibungsglieder zu bewirken, um die Bremse oder Kupplung jeweils zu aktivieren oder deaktivieren, wobei die Antriebsmittel gegenüber einem Stützglied wirksam sind und wobei in Abhängigkeit vom Verschleiß der Reibungsglieder wirksame Mittel vorgesehen sind, um die Position des Stützgliedes automatisch nachzustellen, um den Verschleiß auszugleichen.



**FIG. 1**

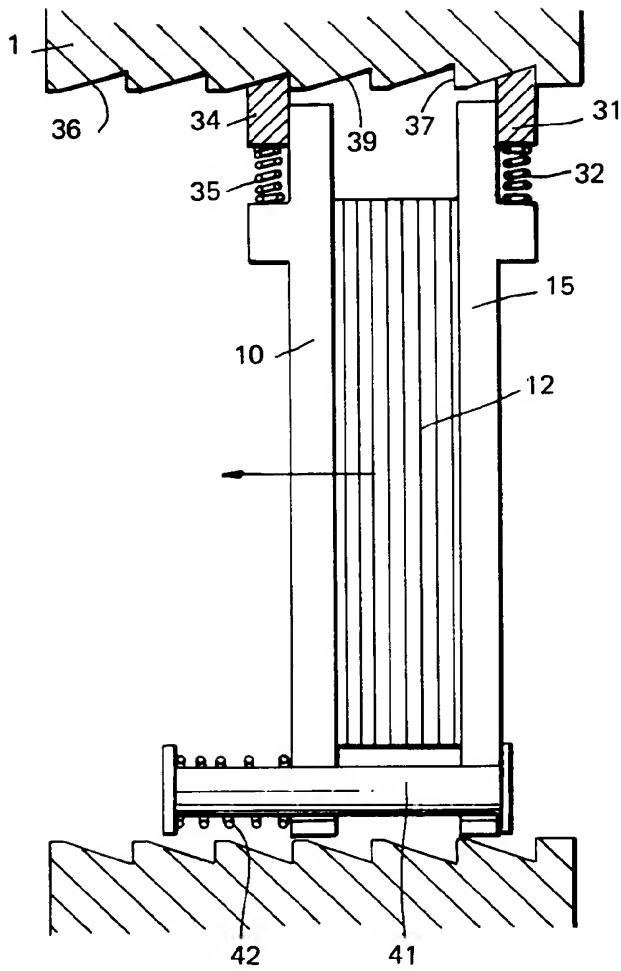


**FIG. 2A**

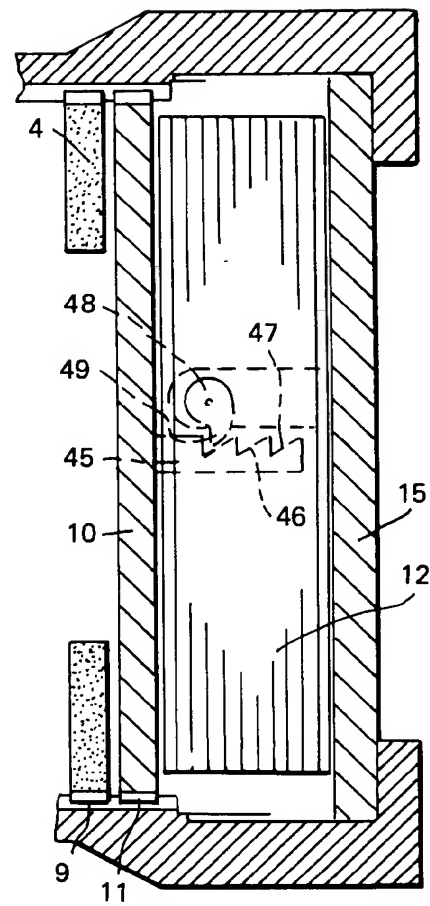


**FIG. 2B**

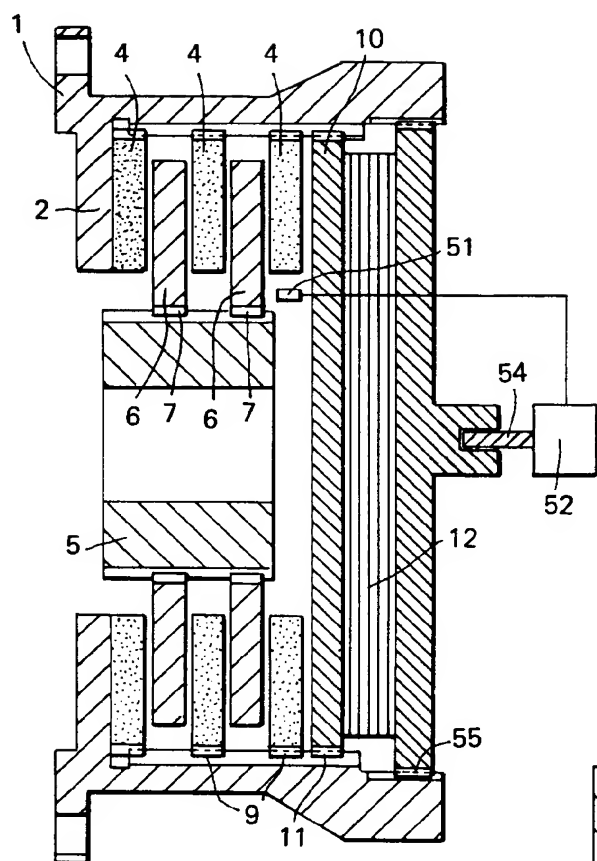




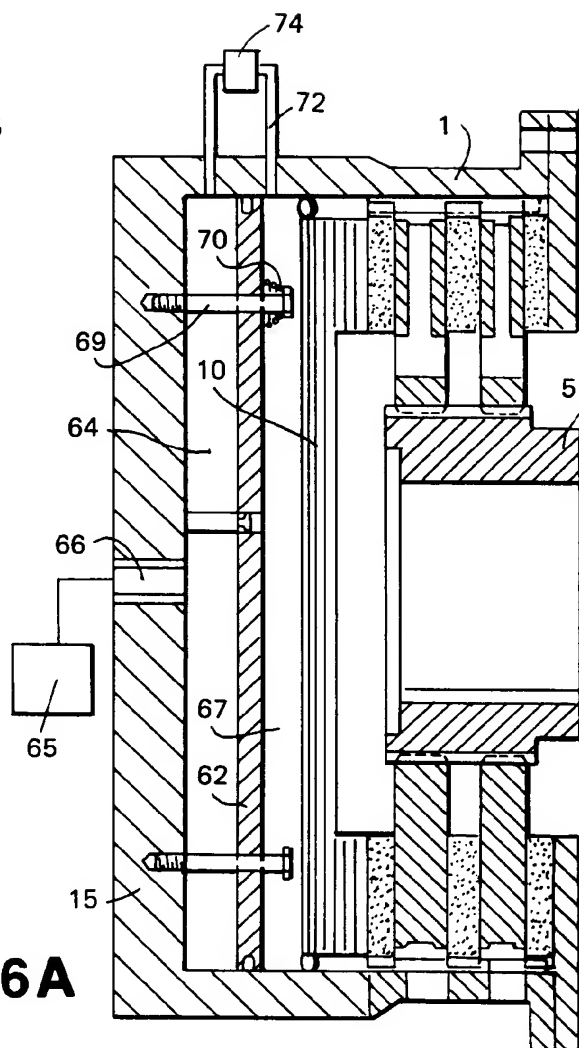
**FIG. 3**



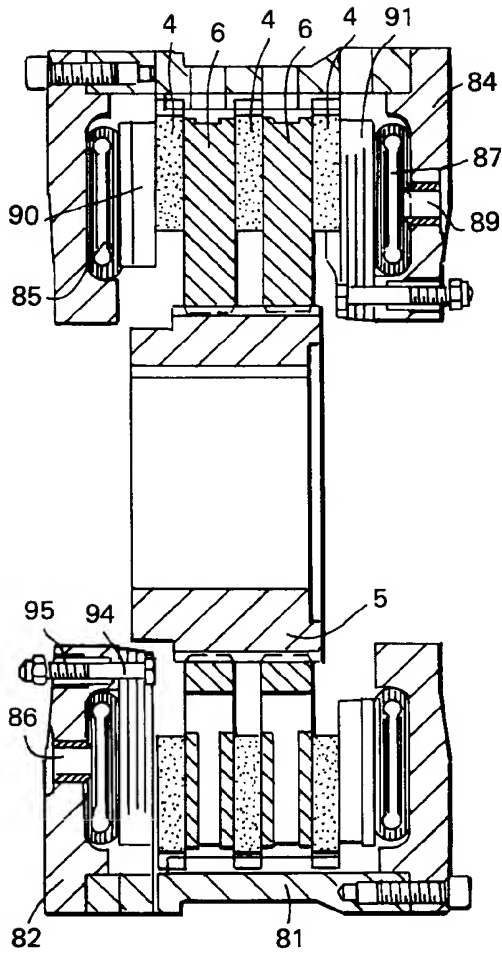
**FIG. 4**



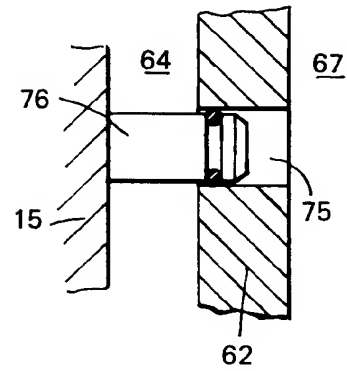
**FIG. 5**



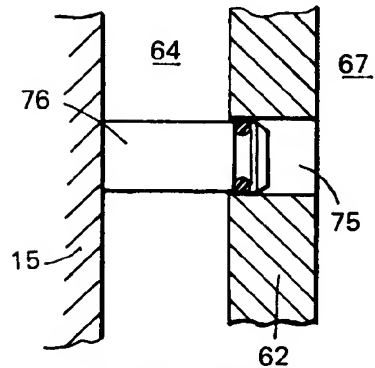
**FIG. 6A**



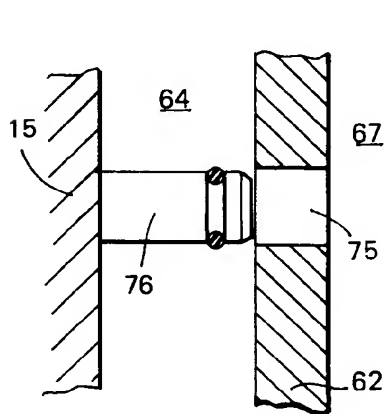
**FIG. 7**



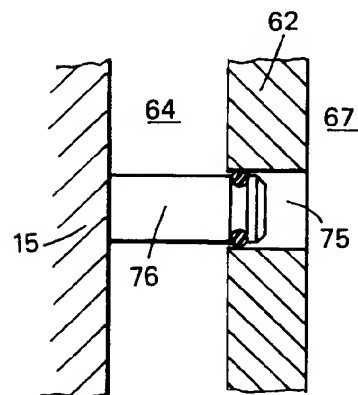
**FIG. 6B**



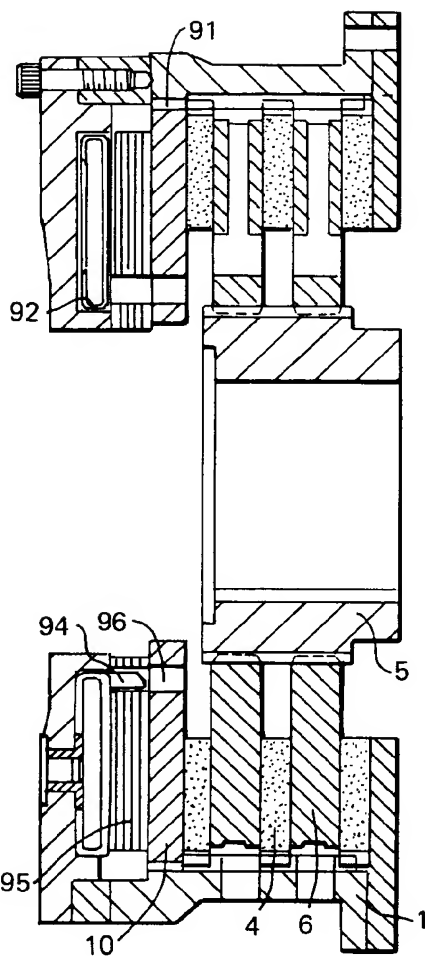
**FIG. 6C**



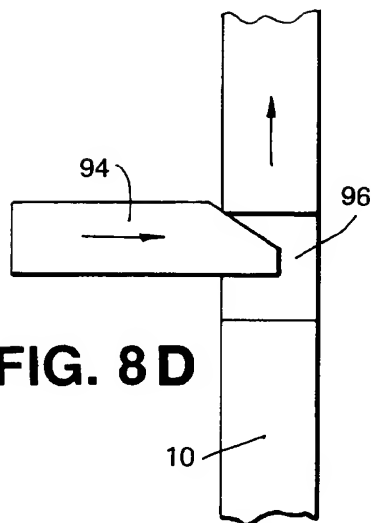
**FIG. 6D**



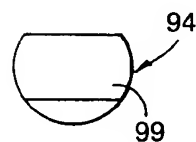
**FIG. 6E**



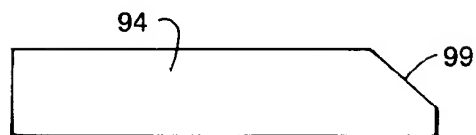
**FIG. 8A**



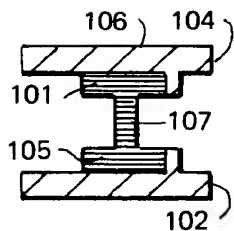
**FIG. 8D**



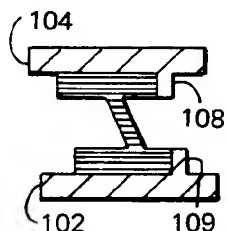
**FIG. 8C**



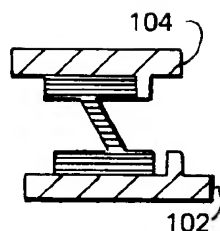
**FIG. 8B**



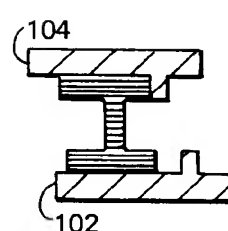
**FIG. 9A**



**FIG. 9B**



**FIG. 9C**



**FIG. 9D**